

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-172923

(43)Date of publication of application : 20.06.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 2002-005249 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.01.2002 (72)Inventor : OZAWA KINYA  
URANO NOBUTAKA

(30)Priority

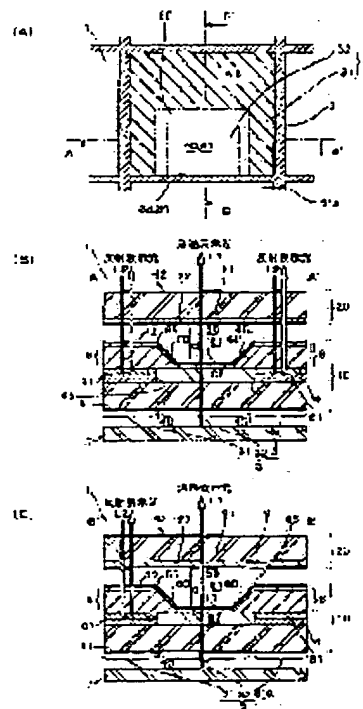
Priority number : 2001292642 Priority date : 25.09.2001 Priority country : JP

## (54) TRANSFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a configuration to carry out high quality display in a multi-gap type liquid crystal device and an electronic apparatus using the same, even when the orientation of the liquid crystal molecules is not aligned at a boundary portion between a transmissive display region and a reflective display region.

SOLUTION: A liquid crystal device 1 has a first transparent substrate 10 having a first transparent electrode 11 on a surface thereof, a second transparent substrate 20 having a second transparent electrode 21, and a liquid crystal layer 50. A light-reflecting layer 4 defining reflective display regions 31 and transmissive display regions 32 is formed in pixel regions 3, and a thickness-adjusting layer 6 having an opening 61 in regions corresponding to the transmissive display regions 32 is formed at the upper layer side. The thickness-adjusting layer 6 has slopes 60 at boundaries between the reflective display regions 31 and the



transmissive display regions 32, and the upper ends 65 and the ends 45 of the light-reflecting layer 4 overlap each other in plan view.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-172923

(P2003-172923A)

(43) 公開日 平成15年6月20日 (2003.6.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 0 5

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

テ-マ-ト<sup>\*</sup> (参考)

5 0 5

2 H 0 9 1

5 0 0

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2002-5249 (P2002-5249)

(22) 出願日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(31) 優先権主張番号 特願2001-292642 (P2001-292642)

(32) 優先日 平成13年9月25日 (2001.9.25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小澤 欣也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 浦野 信孝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆 (外2名)

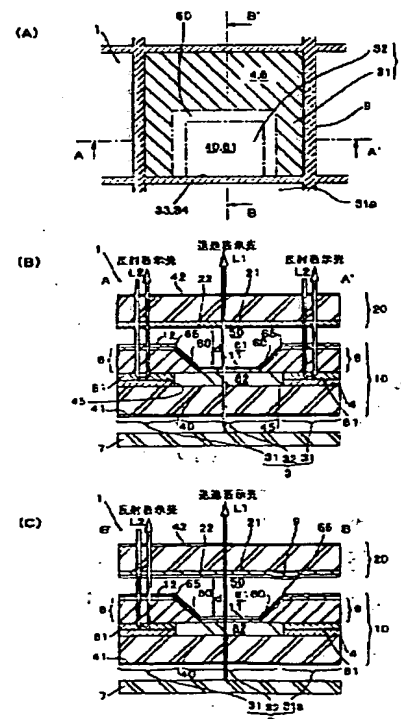
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過・反射型液晶装置、およびそれを用いた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 マルチギャップタイプの液晶装置、およびそれを用いた電子機器において、透過表示領域と反射表示領域との境界部分で液晶分子の配向が乱れていても、品位の高い表示を行うことのできる構成を提供することにある。

【解決手段】 液晶装置1は、第1の透明電極11が表面に形成された透明な第1の基板10と、第2の透明電極21が形成された透明な第2の基板20と、液晶層50とを有する。画素領域3には、反射表示領域31および透過表示領域32を規定する光反射層4が形成され、その上層側には、透過表示領域32に相当する領域が開口61となっている層厚調整層6が形成されている。層厚調整層6において、反射表示領域31と透過表示領域32との境界部分は斜面60になっており、その上端縁65と光反射層4の端縁45とが平面的に重なっている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に第1の透明電極が形成された第1の基板と、前記第1の電極と対向する面側に第2の透明電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に保持された液晶層とを有し、前記第1の基板は、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極とが対向する画素領域に反射表示領域を構成し、当該画素領域の残りの領域を透過表示領域とする光反射層、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚を前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも小さくする層厚調整層、および前記第1の透明電極を下層側から上層側に向かってこの順に備える半透過・反射型液晶装置において、

前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面と平面的にはほぼ重なる領域内に存在していることを特徴とする半透過・反射型液晶装置。

【請求項2】 前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面の上端縁と平面的にはほぼ重なっていることを特徴とする請求項1記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項3】 前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面の下端縁と平面的にはほぼ重なっていることを特徴とする請求項1記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれかにおいて、前記画素領域は矩形領域として形成されている一方、前記透過表示領域は、明視方向側に位置する辺が前記画素領域の辺に平面的にはほぼ重なる矩形領域として形成され、かつ、前記画素領域と前記透過表示領域の辺同士が重なる側には、当該辺に対して平面的にはほぼ重なるように遮光膜が形成されていることを特徴とする半透過・反射型液晶装置。

【請求項5】 前記画素領域と前記透過表示領域とが重なっている辺に隣接して、隣の画素領域の反射表示領域が形成されていることを特徴とする請求項4記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項6】 表面に第1の透明電極が形成された第1の基板と、前記第1の電極と対向する面側に第2の透明電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に保持された液晶層とを有し、前記第1の基板は、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極とが対向する画素領域に反射表示領域を構成し、当該画素領域の残りの領域を透過表示領域とする光反射層、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚を前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも小さくする層厚調整層、および前記第1の透明電極を下層側から上層側に向かってこの順に備える半透過・反射型液晶装置において、

前記画素領域は矩形領域として形成されている一方、前記透過表示領域は、明視方向側に位置する辺が前記画素領域の辺に平面的にはほぼ重なる矩形領域として形成され、かつ、

前記画素領域と前記透過表示領域の辺同士が重なる側には、当該辺に対して平面的にはほぼ重なるように遮光膜が形成されていることを特徴とする半透過・反射型液晶装置。

【請求項7】 前記画素領域と前記透過表示領域とが重なっている辺に隣接して、隣の画素領域の反射表示領域が形成されていることを特徴とする請求項6記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかにおいて、前記反射表示領域に形成された反射表示用カラーフィルタと、前記透過表示領域に形成された、前記反射表示用カラーフィルタよりも着色度の強い透過表示用カラーフィルタを備えていることを特徴とする半透過・反射型液晶装置。

【請求項9】 前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記反射表示用カラーフィルタの端縁が、前記光反射層の端縁と平面的にはほぼ重なっていることを特徴とする請求項8記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項10】 前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域には、前記反射表示用カラーフィルタを構成する層および／または前記透過表示用カラーフィルタを構成する層であって、色調の異なる2層以上が積層されたオーバーラップ部が設けられていることを特徴とする請求項8記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項11】 前記オーバーラップ部では、前記反射表示用カラーフィルタの端部と前記透過表示用カラーフィルタの端部とが重なり合っていることを特徴とする請求項10記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項12】 前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記層厚調整層の端部に斜面が形成されており、前記オーバーラップ部と平面的に重なる領域内に、前記斜面が存在していることを特徴とする請求項10または11のいずれかに記載の半透過・反射型液晶装置。

【請求項13】 請求項1ないし12のいずれかにおいて、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記層厚調整層の端部に斜面が形成されており、該斜面の平面的な幅が $8\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする半透過・反射型液晶装置。

【請求項14】 請求項1ないし13のいずれかにおいて、前記液晶層では、液晶のツイスト角が $90^\circ$ 以下であることを特徴とする半透過・反射型液晶装置。

【請求項15】 請求項1ないし14のいずれかに記載の半透過・反射型液晶装置を表示部に備えることを特徴とする電子機器。

(3)

3

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半透過・反射型液晶装置に関するものである。さらに詳しくは、1画素内で透過表示領域と反射表示領域との間で液晶層の層厚を適正な値に変えたマルチギャップタイプの液晶装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】各種の液晶装置のうち、透過モードおよび反射モードの双方で画像を表示可能なものは半透過・反射型液晶装置と称せられ、あらゆるシーンで使用されている。

【0003】この半透過・反射型液晶装置では、図24(A)、(B)、(C)に示すように、表面に第1の透明電極11が形成された透明な第1の基板10と、第1の電極11と対向する面側に第2の透明電極21が形成された透明な第2の基板20と、第1の基板10と第2の基板20との間に保持されたTN（ツイステッドネマティック）モードの液晶層5とを有している。また、第1の基板10には、第1の透明電極11と第2の透明電極21とが対向する画素領域3に反射表示領域31を構成する光反射層4が形成され、この光反射層4の開口40に相当する領域が透過表示領域32になっている。第1の基板10および第2の基板20の各々の外側の面には偏光板41、42が配置され、偏光板41の側にはバックライト装置7が対向配置されている。

【0004】このような構成の液晶装置1では、バックライト装置7から出射された光のうち、透過表示領域32に入射した光は、矢印L1で示すように、第1の基板10の側から液晶層5に入射し、液晶層5で光変調された後、第2の基板20の側から透過表示光として出射されて画像を表示する（透過モード）。

【0005】また、第2の基板20の側から入射した外光のうち、反射表示領域31に入射した光は、矢印L2で示すように、液晶層5を通過して反射層4に届き、この反射層4で反射されて再び、液晶層5を通過して第2の基板20の側から反射表示光として出射されて画像を表示する（反射モード）。

【0006】ここで、第1の基板10上には、反射表示領域31および透過表示領域32の各々に反射表示用カラーフィルタ81および透過表示用カラーフィルタ82が形成されているので、カラー表示が可能である。

【0007】このような光変調が行われる際、液晶のツイスト角を小さく設定した場合には、偏光状態の変化が屈折率差 $\Delta n$ と液晶層5の層厚 $d$ の積（リターデーション $\Delta n \cdot d$ ）の関数になるため、この値を適正化しておけば視認性のよい表示を行うことができる。しかしながら、半透過・反射型の液晶装置1において、透過表示光は、液晶層5を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層5を2度、通過することにな

4

るため、透過表示光および反射表示光の双方において、リターデーション $\Delta n \cdot d$ を最適化することは困難である。従って、反射モードでの表示が視認性のよいものとなるように液晶層5の層厚 $d$ を設定すると、透過モードでの表示が犠牲となる。逆に、透過モードでの表示が視認性のよいものとなるように液晶層5の層厚 $d$ を設定すると、反射モードでの表示が犠牲となる。

【0008】そこで、特開平11-242226号には、反射表示領域31における液晶層の層厚 $d$ を透過表示領域32における液晶層5の層厚 $d$ よりも小さくする構成が開示されている。このような構成はマルチギャップタイプと称せられ、例えば、図24(A)、(B)、

(C)に示すように、第1の透明電極11の下層側、かつ、光反射層4の上層側に、透過表示領域32に相当する領域が開口61となっている層厚調整層6によって実現できる。すなわち、透過表示領域32では、反射表示領域31と比較して、層厚調整層6の膜厚分だけ、液晶層5の層厚 $d$ が大きいので、透過表示光および反射表示光の双方に対してリターデーション $\Delta n \cdot d$ を最適化することが可能である。ここで、層厚調整層6で液晶層5の層厚 $d$ を調整するには、層厚調整層6を分厚く形成する必要があり、このような分厚い層の形成には感光性樹脂などが用いられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、感光性樹脂層で層厚調整層6を形成する際、フォトリソグラフィ技術が用いられるが、その際の露光精度、あるいは現像の際のサイドエッチングなどが原因で、層厚調整層6は、反射表示領域31と透過表示領域32との境界部分で斜め上向きの斜面60となってしまう。その結果、反射表示領域31と透過表示領域32との境界部分では、液晶層5の層厚 $d$ が連続的に変化する結果、リターデーション $\Delta n \cdot d$ も連続的に変化してしまう。また、液晶層5に含まれる液晶分子は、第1の基板10および第2の基板20の最表層に形成した配向膜12、22によって初期の配向状態が規定されているが、斜面60では、配向膜12の配向規制力が斜めに作用するので、この部分では、図25に模式的に示すように、液晶分子の配向の乱れ、いわゆるディスクリネーションが発生している。

【0010】このため、従来の液晶装置1では、例えば、ノーマリホワイトで設計した場合、電場を印加状態において全面黒表示となるはずであるが、斜面60に相当する部分で光が漏れてしまい、コントラストが低下するなどといった表示不良が発生してしまう。例えば、図26(A)に、黒表示時において、反射表示領域31から透過表示領域32にかけての反射光強度の分布を各ラビング方向についてシミュレーションした結果を示すように、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域では、光の漏れが発生する。ここで、光の漏れが連続

(4)

5

的に変化しているのはリターデーション $\Delta n \cdot d$ が不適合であることに起因し、光の漏れが急激なピークを示しているのは、液晶の配向不良に起因するものである。また、図 26 (B) に、黒表示時において、反射表示領域 31 から透過表示領域 32 にかけての透過光強度の分布を各ラビング方向についてシュミレーションした結果を示すように、反射表示領域 31 と透過表示領域 32 との境界領域では、光の漏れが発生する。ここでも、光の漏れが連続的に変化しているのはリターデーション $\Delta n \cdot d$ が不適合であることに起因し、光の漏れが急激なピークを示しているのは、液晶の配向不良に起因するものであるが、透過光の場合には、反射光に比較して漏れの度合いが著しくレベルが低い。

【0011】以上の問題点に鑑みて、本発明では、1 画素領域内で透過表示領域と反射表示領域との間で液晶層の層厚を適正な値に変えたマルチギャップタイプの液晶装置、およびそれを用いた電子機器において、透過表示領域と反射表示領域との境界部分でリターデーションが不適正な状態、あるいは液晶分子の配向が乱れている状態にあっても、品位の高い表示を行うことのできる構成を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、表面に第 1 の透明電極が形成された第 1 の基板と、前記第 1 の電極と対向する面側に第 2 の透明電極が形成された第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に保持された液晶層とを有し、前記第 1 の基板は、前記第 1 の透明電極と前記第 2 の透明電極とが対向する画素領域に反射表示領域を構成し、当該画素領域の残りの領域を透過表示領域とする光反射層、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚を前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも小さくする層厚調整層、および前記第 1 の透明電極を下層側から上層側に向かってこの順に備える半透過・反射型液晶装置において、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面と平面的にほぼ重なる領域内に存在していることを特徴とする。

【0013】本発明によれば、反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域のうち、光反射層と層厚調整層の端部に形成されている斜面とが平面的に重なっている部分では光が透過しないので、透過モードにおいて、前記斜面を透過して出射される光を低減させることができる。これにより、反射表示領域と透過表示領域との境界領域において、層厚調整層の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、透過モードにおいて、このような領域を透過して出射される光を低減させることができる。又、反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域のうち、光反射層と層厚調整層の

6

端部に形成されている斜面とが平面的に重なっていない部分では光が反射しないので、反射モードにおいて、前記斜面を透過して出射される反射光を低減させることができる。これにより、反射表示領域と透過表示領域との境界領域において、層厚調整層の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、反射モードにおいて、このような領域を透過して出射される光を低減させることができる。よって、透過モードおよび反射モードのそれぞれにおいて、コントラストを向上させ、表示の品位を向上させることができる。また、反射表示領域と透過表示領域との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

10

20

30

【0014】特に、反射表示領域と透過表示領域との境界領域において、光反射層の端縁が、層厚調整層の端部に形成されている斜面の上端縁と平面的に重なっている構成とすれば、反射表示領域と透過表示領域との境界領域において、層厚調整層の端部に形成されている斜面と平面的に重なる領域には、光反射層が形成されない。従って、反射表示領域と透過表示領域との境界領域（層厚調整層が端部で斜面となっている領域）からは光が反射してこない。それ故、反射表示領域と透過表示領域との境界領域においては、層厚調整層の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、反射モードにおいて、このような領域で光が漏れるおそれがない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域と透過表示領域との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

【0015】また、反射表示領域と透過表示領域との境界領域において、光反射層の端縁が、層厚調整層の端部に形成されている斜面の下端縁と平面的に重なっている構成とすれば、反射表示領域と透過表示領域との境界領域において、層厚調整層の端部に形成されている斜面には光反射層が平面的に重なっている。従って、反射表示領域と透過表示領域との境界領域（層厚調整層が端部で斜面となっている領域）からは光が透過してこない。それ故、反射表示領域と透過表示領域との境界領域においては、層厚調整層の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、透過モードにおいて、このような領域で光が漏れるおそれがない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域と透過表示領域との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

50

【0016】本発明のさらに別の形態では、表面に第 1

(5)

7

の透明電極が形成された第1の基板と、前記第1の電極と対向する面側に第2の透明電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に保持された液晶層とを有し、前記第1の基板は、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極とが対向する画素領域に反射表示領域を構成し、当該画素領域の残りの領域を透過表示領域とする光反射層、前記反射表示領域における前記液晶層の層厚を前記透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも小さくする層厚調整層、および前記第1の透明電極を下層側から上層側に向かってこの順に備える半透過・反射型液晶装置において、前記画素領域は矩形領域として形成されている一方、前記透過表示領域は、明視方向側に位置する辺が前記画素領域の辺に平面的にほぼ重なる矩形領域として形成され、かつ、前記画素領域と前記透過表示領域の辺同士が重なる側には、当該辺に対して平面的にほぼ重なるように遮光膜が形成されていることを特徴とする。かかる構成において、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面と平面的にほぼ重なる領域内に存在している構成、前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面の上端縁と平面的にほぼ重なっている構成、または前記光反射層の端縁が、前記層厚調整層の端部に形成されている斜面の下端縁と平面的にほぼ重なっている構成としてもよい。

【0017】液晶装置では、透過表示領域の周りのうち、明視方向側に位置する辺において、光の漏れが視認されやすいが、本発明において、明視方向側に位置する辺は、画素領域の辺と重なっている。ここで、隣接する画素領域同士の境界領域には、ブラックマトリクスやブラックストライプと称せられる遮光膜、あるいは遮光性の配線が通っているため、透過表示領域の周りのうち、明視方向側に位置する辺側で漏れようとする光は、遮光膜で遮られて出射されない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域と透過表示領域との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

【0018】また、前記画素領域と前記透過表示領域とが重なっている辺に隣接して、隣の画素領域の反射表示領域が形成されていることが好ましい。かかる構成によれば、透過表示領域の明視方向側の辺に隣接して、隣の反射表示領域が形成されているので、これら透過表示領域と隣の反射表示領域との境界領域（層厚調整層が端部で斜面となっている領域）で漏れようとする光は、遮光膜で遮られる。それ故、この透過表示領域と隣の反射表示領域との境界領域においては、層厚調整層の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここを透過する光の一部または全部を遮光層で

8

遮ることができるので、これによりコントラストを向上させ、表示品位を向上させることができる。また、反射表示領域と透過表示領域との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

【0019】本発明において、前記反射表示領域に形成された反射表示用カラーフィルタと、前記透過表示領域に形成された、前記反射表示用カラーフィルタよりも着色度の強い透過表示用カラーフィルタを備えることが好ましい。かかる構成によれば、反射モード時にカラーフィルタを2回透過して得られる光と、透過モード時にカラーフィルタを1回透過して得られる光との色の濃淡差を小さくすることができるので、視認性の高い表示を得ることができる。

【0020】特に、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域で、前記反射表示用カラーフィルタの端縁が、前記光反射層の端縁と平面的にほぼ重なっている構成とすれば、光反射層で反射された光を、確実に反射表示用カラーフィルタを透過させることができるので、視認性をより向上させることができる。

【0021】あるいは、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域には、前記反射表示用カラーフィルタを構成する層および/または前記透過表示用カラーフィルタを構成する層であって、色調の異なる2層以上が積層されたオーバーラップ部を設けてもよい。かかる構成とすれば、2層以上の着色層を積層させてオーバーラップ部を形成することにより、このオーバーラップ部での光の吸収率を高くすることができる、このためオーバーラップ部を透過して出射される出射光量が減少し、オーバーラップ部は視覚的に暗く見える。それ故、透過表示領域と反射表示領域との境界領域において、層厚調整層の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここから漏れる光は、その一部がオーバーラップ部で吸収されるので視覚的に目立たなくなる。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。

【0022】特に、前記オーバーラップ部では、前記反射表示用カラーフィルタの端部と前記透過表示用カラーフィルタの端部とが重なり合っている構成とすれば、比較的容易にオーバーラップ部を形成することができる。また、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域では、前記層厚調整層の端部に斜面が形成されており、前記オーバーラップ部と平面的に重なる領域内に、前記斜面が存在していることが好ましい。かかる構成とすれば、層厚調整層の厚さが連続的に変化している斜面部で、リターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここから光が漏れる光を、確実にオーバーラップ部を透過させて視覚的に目立たなくすることができる。

(6)

9

【0023】本発明において、前記反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域で、前記層厚調整層の端部に斜面が形成されている構成において、該斜面の平面的な幅が $8\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0024】本発明において、前記液晶層では、例えば、液晶のツイスト角が $90^\circ$ 以下である。

【0025】本発明に係る半透過・反射型液晶装置は、携帯電話機やモバイルコンピュータなどといった電子機器の表示部として用いることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、以下の説明に用いる各図では、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0027】【実施の形態1】図1(A)、(B)、

(C)はそれぞれ、液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、そのA-A'断面図、およびB-B'断面図である。図2は、この液晶装置に形成した光反射層と層厚調整層の位置関係を示す説明図である。なお、本形態の液晶装置は、基本的な構成が従来の液晶装置と共通するので、共通する機能を有する部分には同一の符号を付して説明する。

【0028】図1(A)、(B)、(C)に示す画素領域は、後述するアクティブマトリクス型液晶装置のうち、画素スイッチング用の非線形素子として、TFDおよびTFTのいずれを用いた場合にも共通する部分を抜き出して示してある。ここに示す液晶装置1は、ITO膜などからなる第1の透明電極11が表面に形成された石英やガラスなどの透明な第1の基板10と、第1の電極11と対向する面側に同じくITO膜などからなる第2の透明電極21が形成された石英やガラスなどの透明な第2の基板20と、第1の基板10と第2の基板20との間に保持されたTNモードの液晶からなる液晶層50とを有しており、第1の透明電極11と第2の透明電極21とが対向する領域が表示に直接、寄与する画素領域3となっている。

【0029】また、第1の基板10において、第1の透明電極11の表面には配向膜12が形成され、第2の基板20において、第2の透明電極21の表面には配向膜22が形成されている。ここで、配向膜12、22は、ポリイミド膜などを塗布、焼成後、所定方向にラビング処理を施してなるもので、このラビング処理によって、配向膜12、22は、液晶層50を構成する液晶分子を $90^\circ$ 以下のツイスト角で配向させ、画素領域3の四辺のうち、図面における下側(6時方向)の位置が明視方向になっている。

【0030】液晶装置1において、画素領域3はマトリクス状に多数、形成されているが、これらの画素領域3同士の境界領域を平面的にみると、第2の基板20に形

10

成されているブラックマクスやブラックストライプと称せられる遮光膜9、あるいは第1の基板10の側に形成された遮光性の配線(図示せず)が通っている。従って、画素領域3は、平面的には遮光膜9や遮光性の配線によって周りを囲まれた状態にある。

【0031】第1の基板10には、第1の透明電極11と第2の透明電極21とが対向する矩形の画素領域3に反射表示領域31を構成する矩形の光反射層4(図1

(A)に右下がりの斜線領域で示す)がアルミニウム膜や銀合金膜によって形成され、この光反射層4には矩形の開口40が形成されている。このため、画素領域3において、光反射層4が形成されている領域は反射表示領域31となっているが、開口40に相当する領域は、光反射層4が形成されていない矩形の透過表示領域32となっている。ここで、透過表示領域32の四辺のうち、明視方向(6時側)に位置する辺33は、画素領域の辺34と重なっている。また、透過表示領域32の明視方向側に位置する辺33に隣接して、隣の画素領域の反射表示領域31aが形成されている。

【0032】第1の基板10および第2の基板20の各々の外側の面には偏光板41、42が配置され、偏光板41の側にはバックライト装置7が対向配置されている。

【0033】このように構成した液晶装置1において、バックライト装置7から出射された光のうち、透過表示領域32に入射した光は、矢印L1で示すように、第1の基板10の側から液晶層50に入射し、そこで、光変調された後、第2の基板20の側から透過表示光として出射されて画像を表示する(透過モード)。

【0034】また、第2の基板20の側から入射した外光のうち、反射表示領域31に入射した光は、矢印L2で示すように、液晶層50を通過して反射層4に届き、この反射層4で反射されて再び、液晶層50を通過して第2の基板20の側から反射表示光として出射されて画像を表示する(反射モード)。

【0035】ここで、第1の基板10上には、反射表示領域31および透過表示領域32の各々に反射表示用カラーフィルタ81および透過表示用カラーフィルタ82が形成されているので、カラー表示が可能である。透過表示用カラーフィルタ82としては、顔料が多量に配合されているなど、反射表示用カラーフィルタ81よりも着色度が強いものが用いられている。ここで、反射表示用カラーフィルタ81の端縁は、光反射層4の端縁と平面的に重なる位置にある。

【0036】このような半透過・反射型の液晶装置1において、透過表示光は、液晶層50を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層50を2度、通過することになる。そこで、第1の基板10において、第1の透明電極11の下層側、かつ、光反射層4の上層側には、透過表示領域32に相当する領域が開口



(7)

11

61となっている感光性樹脂層からなる層厚調整層6が形成されている。従って、透過表示領域32では、反射表示領域31と比較して、層厚調整層6の膜厚分だけ、液晶層50の層厚dが大きいので、透過表示光および反射表示光の双方に対してリターデーション $\Delta n \cdot d$ を最適化できる。

【0037】この層厚調整層6を形成する際にはフォトリソグラフィ技術が用いられるが、その際の露光精度、あるいは現像の際のサイドエッチングなどが原因で、層厚調整層6は、反射表示領域31と透過表示領域32との境界部分が斜め上向きの斜面60になっており、この斜面60を平面的にみると8 $\mu$ mの幅をもって形成されている状態にある。従って、透過表示領域32との境界部分では、液晶層50の層厚dが連続的に変化する結果、リターデーション $\Delta n \cdot d$ も連続的に変化している。また、液晶層50に含まれる液晶分子は、第1の基板10および第2の基板20の最表層に形成した配向膜12、22によって初期の配向状態が規定されているが、斜面60では、配向膜12の配向規制力が斜めに作用するので、この部分では液晶分子の配向が乱れている。

【0038】このような不安定な状態にある境界領域は、表示の品位を低下させる原因となる。そこで、本形態では、反射モードでの表示品位の向上を目的として、図2に拡大して示すように、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域では、光反射層4の端縁45が、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の上端縁65と平面的に重なっている。

【0039】このため、本形態では、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域において、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60と平面的に重なる領域には、光反射層4が形成されていない。従って、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）からは光が反射してこない。なお、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）からは光が透過してくるが、図26

(B)を参照して説明したように、透過光での光の漏れのレベルは、反射光での光の漏れと比較して著しく低い。それ故、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域において、層厚調整層6の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、反射モードにおいて、このような領域で反射光が漏れてくるおそれがない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

【0040】また、本形態では、透過表示領域32の四

12

辺のうち、明視方向（6時側）に位置する辺33は、画素領域の辺34と重なっており、この部分は遮光膜9と平面的に重なっている。このため、透過表示領域32の周りのうち、明視方向側で光の漏れが発生しやすい傾向にあるが、ここから漏れようとする光は、遮光膜9で遮られて出射されない。それ故、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。さらに、透過表示領域32の明視方向側の辺33に隣接して、隣の反射表示領域31aが形成されているので、この透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）で漏れようとする光は、遮光膜9で遮られる。したがって、層厚調整層6が斜面60となっている領域でリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここから漏れる光は遮光層9で遮られるので、これによりコントラストを向上させ、表示の品位を向上させることができる。

【0041】また、透過表示用カラーフィルタ82として、反射表示用カラーフィルタ81よりも着色度が高いものが用いられているため、透過表示光がカラーフィルタを1度しか通過しない構成であっても、カラーフィルタを2度、通過する反射表示光と同等の着色を受けるので、品位の高いカラー表示を行うことができる。

【0042】このような構造の液晶装置1を製造する際、第1の基板10は以下のようにして形成する。

【0043】まず、石英やガラスなどからなる第1の基板10を準備した後、その全面にアルミニウムや銀合金などの反射性の金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ技術を利用して、この金属膜をパターニングして光反射層4を形成する。

【0044】次に、フレキソ印刷法、フォトリソグラフィ技術、あるいはインクジェット法を利用して、所定の領域に反射表示用カラーフィルタ81、および透過表示用カラーフィルタ82を形成する。

【0045】次に、スピンコート法を利用して、第1の基板10の全面に感光性樹脂を塗布した後、露光、現像して層厚調整層6を形成する。

【0046】次に、第1の基板10の全面にITO膜などの透明導電膜を形成した後、フォトリソグラフィ技術を利用して、この透明導電膜をパターニングして第1の透明電極11を形成する。

【0047】次に、スピンコート法を利用して、第1の基板10の全面にポリイミド樹脂を塗布した後、焼成し、しかる後にラビング処理などの配向処理を施して配向膜12を形成する。

【0048】このように形成した第1の基板10については、別途、形成しておいた第2の基板20と所定の間隔を介して貼り合わせ、しかる後に、基板間に液晶を注入して液晶層50を形成する。

【0049】なお、液晶装置1では、第1の基板10の

(8)

13

側にTFDやTFTなどといった画素スイッチング用の非線形素子が形成される場合があるので、境界用遮光膜9、その他の層については、TFDやTFTなどを形成する工程の一部を利用して形成してもよい。

【0050】【実施の形態2】図3(A)、(B)はそれぞれ、本形態の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、およびそのB-B'断面図である。なお、本形態の液晶装置は、基本的な構成が実施の形態1と共通するので、共通する機能を有する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。また、製造方法も実施の形態1と同様であるので、その説明を省略する。

【0051】図3(A)、(B)に示す画素領域も、実施の形態1と同様、後述するアクティブマトリクス型液晶装置のうち、画素スイッチング用の非線形素子として、TFDおよびTFTのいずれを用いた場合にも共通する部分を抜き出して示してある。ここに示す液晶装置1も、第1の透明電極11が表面に形成された透明な第1の基板10と、第1の電極11と対向する面側に第2の透明電極21が形成された第2の基板20と、第1の基板10と第2の基板20との間に保持されたTNモードの液晶からなる液晶層50とを有しており、第1の透明電極11と第2の透明電極21とが対向する領域が表示に直接、寄与する画素領域3となっている。

【0052】また、第1の基板10において、第1の透明電極11の表面には配向膜12が形成され、第2の基板20において、第2の透明電極21の表面には配向膜22が形成されている。ここで、配向膜12、22は、ポリイミド膜などを塗布、焼成後、所定の方向にラビング処理を施してなるもので、このラビング処理によって、配向膜12、22は、液晶層50を構成する液晶分子を90°以下のツイスト角で配向させ、画素領域3の四辺のうち、図面における下側(6時方向)の位置が明視方向になっている。

【0053】液晶装置1において、画素領域3はマトリクス状に多数、形成されているが、これらの画素領域3同士の境界領域を平面的にみると、第2の基板20に形成されているブラックマクスやブラックストライプと称せられる遮光膜9、あるいは第1の基板10の側に形成された遮光性の配線(図示せず)が通っている。従って、画素領域3は、平面的には遮光膜9や遮光性の配線によって周りを囲まれた状態にある。

【0054】第1の基板10には、第1の透明電極11と第2の透明電極21とが対向する矩形の画素領域3に反射表示領域31を構成する矩形の光反射層4(図3

(A)に右下がりの斜線領域で示す)がアルミニウム膜や銀合金膜によって形成され、この光反射層4には矩形の開口40が形成されている。このため、画素領域3において、光反射層4が形成されている領域は反射表示領域31となっているが、開口40に相当する領域は、光

14

反射層4が形成されていない矩形の透過表示領域32になっている。ここで、透過表示領域32の四辺のうち、明視方向(6時側)に位置する辺33は、画素領域の辺34と重なっている。また、透過表示領域32の四辺のうち、明視方向(6時側)に位置する辺33と隣接する辺35、36はそれぞれ、画素領域3の辺37、38と重なっている。また、透過表示領域32の明視方向側に位置する辺33に隣接して、隣の画素領域の反射表示領域31aが形成されている。

【0055】第1の基板10および第2の基板20の各々の外側の面には偏光板41、42が配置され、偏光板41の側にはバックライト装置7が対向配置されている。

【0056】このように構成した液晶装置1において、バックライト装置7から出射された光のうち、透過表示領域32に入射した光は、矢印L1で示すように、第1の基板10の側から液晶層50に入射し、そこで、光変調された後、第2の基板20の側から透過表示光として出射されて画像を表示する(透過モード)。

【0057】また、第2の基板20の側から入射した外光のうち、反射表示領域31に入射した光は、矢印L2で示すように、液晶層50を通過して反射層4に届き、この反射層4で反射されて再び、液晶層50を通過して第2の基板20の側から反射表示光として出射されて画像を表示する(反射モード)。

【0058】ここで、第1の基板10上には、反射表示領域31および透過表示領域32の各々に反射表示用カラーフィルタ81および透過表示用カラーフィルタ82が形成されているので、カラー表示が可能である。透過表示用カラーフィルタ82としては、顔料が多量に配合されているなど、反射表示用カラーフィルタ81よりも着色度が強いものが用いられている。ここで、反射表示用カラーフィルタ81の端縁は、光反射層4の端縁と平面的に重なる位置にある。

【0059】このような半透過・反射型の液晶装置1において、透過表示光は、液晶層50を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層50を2度、通過することになる。そこで、第1の基板10において、第1の透明電極11の下層側、かつ、光反射層4の上層側には、透過表示領域32に相当する領域が開口61となっている感光性樹脂層からなる層厚調整層6が形成されている。従って、透過表示領域32では、反射表示領域31と比較して、層厚調整層6の膜厚分だけ、液晶層50の層厚dが大きいため、透過表示光および反射表示光の双方に対してリターデーション $\Delta n \cdot d$ を最適化できる。

【0060】この層厚調整層6を形成する際にはフォトリソグラフィ技術が用いられるが、その際の露光精度、あるいは現像の際のサイドエッチングなどが原因で、層厚調整層6は、反射表示領域31と透過表示領域32と

(9)

15

の境界部分が斜め上向きの斜面60になっており、この斜面60を平面的にみると8 $\mu$ mの幅をもって形成されている状態にある。従って、透過表示領域32との境界部分では、液晶層50の層厚dが連続的に変化する結果、リターデーション $\Delta n \cdot d$ も連続的に変化している。また、液晶層50に含まれる液晶分子は、第1の基板10および第2の基板20の最表層に形成した配向膜12、22によって初期の配向状態が規定されているが、斜面60では、配向膜12の配向規制力が斜めに作用するので、この部分では液晶分子の配向が乱れている。

【0061】このような不安定な状態にある境界領域は、表示の品位を低下させる原因となる。そこで、本形態では、反射モードでの表示品位の向上を目的として、図2に拡大して示したように、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域では、光反射層4の端縁45が、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の上端縁65と平面的に重なっている。

【0062】このため、本形態では、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域において、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60と平面的に重なる領域には、光反射層4が形成されていない。従って、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）からは光が反射してこない。なお、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）からは光が透過してくるが、図26

(B)を参照して説明したように、透過光での光の漏れのレベルは、反射光での光の漏れと比較して著しく低い。それ故、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域において、層厚調整層6の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、反射モードにおいて、このような領域で反射光が漏れてくるおそれがない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができるなど、実施の形態1と同様な効果を奏する。

【0063】また、本形態では、透過表示領域32の四辺のうち、明視方向（6時側）に位置する辺33は、画素領域の辺34と重なっており、この部分は遮光膜9と平面的に重なっている。このため、透過表示領域32の周りのうち、明視方向側で光の漏れが発生しやすい傾向にあるが、ここから漏れようとする光は、遮光膜9で遮られて出射されない。それ故、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。

【0064】さらに、透過表示領域32の四辺のうち、辺35、36も、画素領域3の辺37、38と重なって

16

おり、この部分は遮光膜9と平面的に重なっている。このため、透過表示領域32の辺35、36に相当する領域から漏れようとする光は、遮光膜9で遮られて出射されない。それ故、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。さらに、透過表示領域32の明視方向側の辺33に隣接して、隣の反射表示領域31aが形成されているので、この透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）で漏れようとする光は、遮光膜9で遮られる。したがって、層厚調整層6が斜面60となっている領域でリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここから漏れる光が光層9で遮られるので、これにより、コントラストを向上させ、表示の品位を向上させることができる。

【0065】【実施の形態3】図4(A)、(B)、

(C)はそれぞれ、液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、そのA-A'断面図、およびB-B'断面図である。図5は、この液晶装置に形成した光反射層と層厚調整層の位置関係を示す説明図である。

【0066】上記形態1、2はいずれも、反射光の漏れを防止する点に特徴を有しているのに対して、本形態および後述する実施の形態4は、いずれも透過光の漏れを防止する点に特徴を有し、その他の構成は共通している。従って、以下の説明では、共通する機能を有する部分については同一の符号を付して図示し、それらの説明を省略する。

【0067】図4(A)、(B)、(C)、および図5において、本形態では、透過モードでの表示品位の向上を目的として、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域では、光反射層4の端縁45が、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の下端縁66と平面的に重なっている。また、反射表示用カラーフィルタ81の端縁は、光反射層4の端縁と平面的に重なる位置にある。

【0068】このため、本形態では、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域において、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60には光反射層4が平面的に重なっている。従って、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）からは光が透過してこない。それ故、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域においては、層厚調整層6の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、透過モードにおいて、このような領域で光が漏れるおそれがない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較

(10)

17

して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

【0069】また、本形態では、透過表示領域32の四辺のうち、明視方向（6時側）に位置する辺33は、画素領域の辺34と重なっており、この部分は遮光膜9と平面的に重なっている。このため、透過表示領域32の周りのうち、明視方向側で光の漏れが発生しやすい傾向にあるが、ここから漏れようとする光は、遮光膜9で遮られて出射されない。それ故、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。さらに、透過表示領域32の明視方向側の辺33に隣接して、隣の反射表示領域31aが形成されているので、この透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）で漏れようとする光は、遮光膜9で遮られる。したがって、層厚調整層6が斜面60となっている領域でリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここから漏れる光は遮光層9で遮られるので、これにより、コントラストを向上させ、表示の品位を向上させることができる。

【0070】【実施の形態4】図6（A）、（B）はそれぞれ、液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、およびそのB-B'断面図である。

【0071】図6（A）、（B）および図5において、本形態でも、実施の形態3と同様、透過モードでの表示品位の向上を目的として、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域では、光反射層4の端縁45が、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の下端縁66と平面的に重なっている。また、反射表示用カラーフィルタ81の端縁は、光反射層4の端縁と平面的に重なる位置にある。

【0072】このため、本形態では、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域において、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60には光反射層4が平面的に重なっている。従って、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）からは光が透過してこない。それ故、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域においては、層厚調整層6の厚さが連続的に変化してリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、透過モードにおいて、このような領域で光が漏れるおそれがない。よって、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。また、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域全体を遮光膜で覆った場合と比較して、表示光量が低減しないので、明るい表示を行うことができる。

【0073】また、本形態では、透過表示領域32の四辺のうち、明視方向（6時側）に位置する辺33は、画

18

素領域3の辺34と重なっており、この部分は遮光膜9と平面的に重なっている。このため、透過表示領域32の周りのうち、明視方向側で光の漏れが発生しやすい傾向にあるが、ここから漏れようとする光は、遮光膜9で遮られて出射されない。それ故、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。さらに、透過表示領域32の明視方向側の辺33に隣接して、隣の反射表示領域31aが形成されているので、この透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域（層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域）で漏れようとする光は、遮光膜9で遮られる。したがって、層厚調整層6が斜面60となっている領域でリターデーション $\Delta n \cdot d$ が連続的に変化したとしても、また、液晶分子の配向が乱れていたとしても、ここから漏れる光が遮光層9で遮られるので、これにより、コントラストを向上させ、表示の品位を向上させることができる。

【0074】さらに、透過表示領域32の四辺のうち、辺35、36も、画素領域3の辺37、38と重なっており、この部分は遮光膜9と平面的に重なっている。このため、透過表示領域32の辺35、36に相当する領域から漏れようとする光は、遮光膜9で遮られて出射されない。それ故、コントラストが高い、品位の高い表示を行うことができる。

【0075】【実施の形態5】図7は、図1に示した実施の形態1の変形例を示すもので、図7（A）、（B）はそれぞれ、液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、およびそのB-B'断面図である。なお、本形態の液晶装置において、実施の形態1と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0076】本形態が、前記実施の形態1と大きく異なる点は、透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域において、反射表示用カラーフィルタ81と透過表示用カラーフィルタ82との間に遮光膜9aが設けられている点である。この遮光膜9aと透過表示用カラーフィルタ82との境界は、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の下端縁66と平面的にほぼ重なっており、遮光膜9aと反射表示用カラーフィルタ81との境界および光反射層4と遮光膜9aとの境界は、斜面60の上端縁65と平面的にほぼ重なっている。遮光膜9aは、例えばカーボンブラックを含有させたアクリル系樹脂を用いて構成され、スピンコーターで塗布後、パターンニングを行うことによって形成することができる。

【0077】かかる構成によれば、前記実施の形態1と同様の作用効果が得られるほか、特に透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域において、反射表示用カラーフィルタ81と透過表示用カラーフィルタ82との間に遮光膜9aが設けられており、層厚調整層6が端部で斜面60となっている領域が、遮光層9aと

(11)

19

平面的に重なっているため、この境界領域から光が漏れるおそれがない。またこの境界領域は、元々隣接する画素領域同士の境界でもあり、遮光性の膜や配線が形成される領域であるので、反射表示用カラーフィルタ8と透過表示用カラーフィルタ82との間に遮光膜9aを設けることによる表示光量の減少量が少なく済む。したがって、層厚調整層6の斜面60から漏れる光を効果的に遮光して、コントラストの向上および表示品位の向上を図ることができる。

【0078】なお、ここでは説明を省略するが、前記実施の形態2においても同様に、透過表示領域32と隣の反射表示領域31aとの境界領域において、反射表示用カラーフィルタ81と透過表示用カラーフィルタ82との間に、本形態と同様の遮光膜9aを設けてもよい。

【0079】〔実施の形態6〕図8は、本形態の液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。本形態が前記実施の形態1と大きく異なる点は、層厚調整層6の端部に斜面60が形成されている領域において、反射表示用カラーフィルタ81aの端部と透過表示用カラーフィルタ82aの端部とが重なり合っており、オーバーラップ部83が形成されている点である。なお、本形態の液晶装置において、実施の形態1と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0080】本形態において、第1の基板10上にはアルミニウム膜や銀合金膜等からなる光反射層4が形成され、この光反射層4には矩形の開口40が形成されている。このため、画素領域において、光反射層4が形成されている領域は反射表示領域31となっているが、開口40に相当する領域は、光反射層4が形成されていない矩形の透過表示領域32になっている。光反射層4の端縁は層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の上端縁65と平面的にほぼ重なっている。

【0081】また、光反射層4上には反射表示用カラーフィルタ81aが形成されており、この反射表示用カラーフィルタ81aの端縁は、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の下端縁66とほぼ平面的に重なっている。一方、光反射層4の開口40内においては、第1の基板10上に透過表示用カラーフィルタ82aが形成されている。この透過表示用カラーフィルタ82aの端縁は、層厚調整層6の端部に形成されている斜面60の上端縁65とほぼ平面的に重なっており、層厚調整層6の端部に斜面60が形成されている領域においては、反射表示用カラーフィルタ81aの端部上に透過表示用カラーフィルタ82aの端部が積層されたオーバーラップ部83が形成されている。透過表示用カラーフィルタ82aの上面はオーバーラップ部83で若干盛り上がり、オーバーラップ部83における反射表示用カラーフィルタ81aと透過表示用カラーフィルタ82aの合計の膜厚は、他の部分での反射表示用カラーフィルタ81aの膜厚および透過表示用カラーフィルタ82aの

20

膜厚のいずれよりも厚くなっている。

【0082】かかる構成を有する下基板は、例えば以下のようにして形成することができる。まず、前記実施の形態1と同様にして、第1の基板10の全面に反射性の金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ技術を利用して、この金属膜をパターニングして光反射層4を形成する。

【0083】次に、フレキシ印刷法やインクジェット法等を利用して、第1の基板10の全面上に反射表示用カラーフィルタ81aを形成した後、フォトリソグラフィ技術を用いて不要部分（透過表示領域32のうちのオーバーラップ部83を除く部分）を除去する。次いで、フレキシ印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ技術等を用いて透過表示領域32に透過表示用カラーフィルタ82aを形成する。

【0084】次に、スピンコート法を利用して、第1の基板10の全面に感光性樹脂を塗布した後、露光、現像して層厚調整層6を形成する。

【0085】この後、前記実施の形態1と同様にして、第1の透明電極11および配向膜12（いずれも図示略）を形成する。

【0086】本形態によれば、層厚調整層6の端部に斜面60が形成されている領域と平面的に重なるようにオーバーラップ部83が形成されており、この領域には光反射層4は形成されていない。したがって、斜面60が形成されている領域においては、バックライトからの光がオーバーラップ部83を透過した後には液晶層を通過して出射されるので、視覚的に目立たなくなる。これにより斜面60で形成されている領域で生じる表示不良を目立たなくして、コントラストの向上、表示品位の向上を図ることができる。また、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域に、表示に寄与しないオーバーラップ部83が設けられているので、製造工程で生じる誤差による表示不良が生じ難い。

【0087】〔実施の形態7〕図9は、本形態の液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。本形態が前記実施の形態6と大きく異なる点は、光反射層4の端縁45が、層厚調整層6の斜面60の下端縁66と平面的に重なっている点である。なお、本形態の液晶装置において、実施の形態6と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0088】本形態の液晶装置における下基板は、前記実施の形態6の下基板の製造において、光反射層4を、その端縁45が層厚調整層6の斜面60の下端縁66と平面的に重なるように形成するほかは、同様の手順で製造することができる。

【0089】本形態によれば、層厚調整層6の端部に斜面60が形成されている領域と平面的に重なるように、オーバーラップ部83が形成されており、さらにこの領域には光反射層4が形成されている。したがって、斜面

(12)

21

60が形成されている領域においては、光反射層4で反射した光がオーバーラップ部83を透過した後に液晶層を通過して出射されるので、視覚的に目立たなくなる。これにより斜面60が形成されている領域で生じる表示不良を目立たなくして、コントラストの向上、表示品位の向上を図ることができる。また、反射表示領域31と透過表示領域32との境界領域に、表示に寄与しないオーバーラップ部83が設けられているので、製造工程で生じる誤差による表示不良が生じ難い。

【0090】〔実施の形態8〕図10は、本形態の液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。本形態が前記実施の形態6と大きく異なる点は、光反射層4の端縁45が、平面的に、層厚調整層6の斜面60の上端縁65と下端縁66との間に位置している点である。また、本形態では、反射表示用カラーフィルタ81aの端縁が、斜面60の下端縁66よりも、若干、開口部40の内側方向に位置しており、透過表示用カラーフィルタ81aの端縁が、斜面60の上端縁65よりも、若干、開口部40の外側方向に位置している。なお、本形態の液晶装置において、実施の形態6と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0091】本形態の液晶装置における下基板は、前記実施の形態6の下基板の製造において、光反射層4を、その端縁45が、平面的に層厚調整層6の斜面60の上端縁65と下端縁66との間に位置するように形成するとともに、反射表示用カラーフィルタ81aおよび透過表示用カラーフィルタ82aの端縁の位置を若干変更するほかは、同様の手順で製造することができる。

【0092】本形態によれば、層厚調整層6の端部に斜面60が形成されている領域と平面的に重なるように、オーバーラップ部83が形成されており、この領域内には外周部にのみ光反射層4が形成されている。したがって、斜面60が形成されている領域においては、光反射層4で反射した光およびバックライトからの光がオーバーラップ部83を透過した後に液晶層を通過して出射されるので、視覚的に目立たなくなる。これにより斜面60が形成されている領域で生じる表示不良を目立たなくして、コントラストの向上、表示品位の向上を図ることができる。また、本形態ではオーバーラップ部83の幅が、斜面60の平面的な幅よりも大きく、平面視したときに斜面60が完全にオーバーラップ部83に含まれているので、オーバーラップ部83を透過しない光が斜面60を透過して出射されるのを確実に防止することができる。

【0093】〔実施の形態9〕図11は、本形態の液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。本形態が前記実施の形態6と大きく異なる点は、オーバーラップ部83が、反射表示用カラーフィルタ81a、および3層の色調の異なる透過表示用カラーフィルタ82R、82G、82Bの4層を積層して形成されて

22

いる点である。また、本形態では、反射表示用カラーフィルタ81aの端縁が、斜面60の下端縁66よりも、若干、開口部40の内側方向に位置しており、上から2層の透過表示用カラーフィルタ82G、82B端縁が、斜面60の上端縁65よりも、若干、開口部40の外側方向に位置している。なお、本形態の液晶装置において、実施の形態6と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0094】本形態の液晶装置における下基板は、次のようにして製造することができる。まず、前記実施の形態1と同様にして、第1の基板10の全面に反射性の金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ技術を利用して、この金属膜をパターンニングして光反射層4を形成する。

【0095】次に、フレキシ印刷法やインクジェット法等を利用して、第1の基板10の全面上に反射表示用カラーフィルタ81aを形成した後、フォトリソグラフィ技術を用いて透過表示領域32内の不要部分を除去する。

【0096】次いで、フレキシ印刷法、インクジェット法、フォトリソグラフィ技術等を用いて透過表示領域32に透過表示用カラーフィルタ82Rを形成する。このとき、各透過表示領域32には、まず赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかの色調の層(図の例では赤の透過表示用カラーフィルタ82R)を所定の配列パターンとなるように形成した後、オーバーラップ部83に、該透過表示領域32に形成されていない2色の層(図の例では緑の透過表示用カラーフィルタ82Gおよび青の透過表示用カラーフィルタ82B)を順に積層させる。

【0097】次に、スピンコート法を利用して、第1の基板10の全面に感光性樹脂を塗布した後、露光、現像して層厚調整層6を形成する。この後、前記実施の形態1と同様にして、第1の透明電極11および配向膜12(いずれも図示略)を形成する。

【0098】本形態によれば、特にオーバーラップ部83に、反射表示用カラーフィルタ81a、および3層の色調の異なる透過表示用カラーフィルタ82R、82G、82Bの、色調の異なる4層が積層されているので、このオーバーラップ部83がブラックマトリクスとしての役割を果たす。したがって、層厚調整層6の端部に斜面60が形成されている領域においては、バックライトからの透過光の大部分がオーバーラップ部83で吸収されるので、視覚的にはこの領域はほぼ黒表示となる。よって、斜面60が形成されていることに起因して生じる表示不良を目立たなくして、コントラストの向上、表示品位の向上を図ることができる。また、本形態ではオーバーラップ部83の幅が、斜面60の平面的な幅wよりも大きく、平面視したときに斜面60が完全にオーバーラップ部83に含まれているので、オーバーラップ部83を透過しない光が斜面60を透過して出射さ

(13)

23

れるのを確実に防止することができる。

【0099】【実施の形態10】次に、実施の形態1ないし9に係る構成が採用されるTFDアクティブマトリクス型液晶装置の構成を説明する。

【0100】図12は、液晶装置の電氣的構成を模式的に示すブロック図である。図13は、この液晶装置の構造を示す分解斜視図である。図14は、液晶装置において液晶を挟持する1対の基板のうち、素子基板における1画素分の平面図である。図15(A)、(B)はそれぞれ、図14のIII-III'線断面図、および各画素に形成されているTFD素子の斜視図である。

【0101】図12に示す液晶装置100では、複数の配線としての走査線151が行方向(X方向)に形成され、複数のデータ線152が列方向(Y方向)に形成されている。走査線151とデータ線152との各交差点に対応する位置には画素153が形成され、この画素153では、液晶層154と、画素スイッチング用のTFD素子156(非線形素子)とが直列に接続されている。各走査線151は走査線駆動回路157によって駆動され、各データ線152はデータ線駆動回路158によって駆動される。

【0102】このような構成のアクティブマトリクス方式の液晶装置100は、図13に示すように、液晶106を保持する透明な一対の基板のうち、素子基板120では、複数の走査線151が延びており、各走査線151には、TFD素子156を介して、画素電極166が電氣的に接続している。これに対して、対向基板110には、素子基板120の走査線151と交差する方向に延びた複数の帯状のデータ線152がITO膜によって形成され、各データ線152の間にはブラックストライプと称せられる遮光膜159が形成されている。従って、画素電極166の周りは、平面的には、遮光膜159および走査線151で囲まれた状態にある。

【0103】なお、液晶106として通常のTNモードの液晶106が用いられ、この種の液晶106は、光の偏光方向を変えることにより光変調を行うので、対向基板110および素子基板120の各外側表面には偏光板108、109が重ねて配置される。また、偏光板108の側にはバックライト装置103が対向配置される。

【0104】なお、ここに示す例では、素子基板120に走査線151を形成し、対向基板110にデータ線152を形成したが、素子基板120にデータ線を形成し、対向基板110に走査線を形成してもよい。

【0105】TFD素子156は、例えば、図14および図15(A)、(B)に示すように、素子基板120の表面に成膜された下地層161の上に形成された第1のTFD素子156a、および第2のTFD素子156bからなる2つのTFD素子要素によって、いわゆるBack-to-Back構造として構成されている。このため、TFD素子156は、電流-電圧の非線形特性

24

が正負双方向にわたって対称化されている。下地層161は、例えば、厚さが50nm~200nm程度の酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )によって構成されている。

【0106】第1のTFD素子156a、および第2のTFD素子156bは、第1の金属膜162と、この第1の金属膜162の表面に形成された絶縁膜163と、絶縁膜163の表面に互いに離間して形成された第2の金属膜164a、164bとによって構成されている。第1の金属膜162は、例えば、厚さが100nm~500nm程度のTa単体膜、あるいはTa-W(タングステン)合金膜などのTa合金膜によって形成され、絶縁膜163は、例えば、陽極酸化法によって第1の金属膜162の表面を酸化することによって形成された厚さが10nm~35nmの酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )である。

【0107】第2の金属膜164a、164bは、クロム(Cr)等といった遮光性の金属膜によって50nm~300nm程度の厚さに形成されている。第2の金属膜164aは、そのまま走査線151となり、他方の第2の金属膜164bは、ITOなどからなる画素電極166に接続されている。

【0108】このように構成した液晶装置100において、画素電極166とデータ線152とが対向している領域が実施の形態1ないし9で説明した画素領域3となる。従って、素子基板120、対向基板110、画素電極166、データ線152、および遮光膜159はそれぞれ、実施の形態1ないし9における第1の基板10、第2の基板20、第1の電極11、第2の電極21、および遮光膜9に相当し、画素電極166の下層側に、図1ないし図11を参照して説明した光反射膜4、反射表示用カラーフィルタ81(81a)、透過表示用カラーフィルタ82(82a、82R、82G、82B)および層厚調整層6が形成されることになる。

【0109】【実施の形態11】次に、実施の形態1ないし9に係る構成が採用されるTFTアクティブマトリクス型液晶装置の構成を説明する。

【0110】図16は、TFTアクティブマトリクス型液晶装置を各構成要素とともに対向基板の側から見た平面図であり、図17は、図16のH-H'断面図である。図18は、液晶装置の画像表示領域においてマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路図である。

【0111】図16および図17において、本形態の液晶装置200は、TFTアレイ基板210と対向基板220とがシール材252によって貼り合わされ、このシール材252によって区画された領域(液晶封入領域)内には、電気光学物質としての液晶250が挟持されている。TFTアレイ基板210および対向基板220の各々には偏光板288、289が配置され、偏光板288の側に対してはバックライト装置290が対向配置さ



(14)

25

れている。

【0112】シール材252の形成領域の内側領域には、遮光性材料からなる周辺見切り253が形成されている。シール材252の外側の領域には、データ線駆動回路301、および実装端子302がTFTアレイ基板210の一辺に沿って形成されており、この一辺に隣接する2辺に沿って走査線駆動回路304が形成されている。TFTアレイ基板210の残る一辺には、画像表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路304の間をつなぐための複数の配線305が設けられており、更に、

周辺見切り253の下などを利用して、プリチャージ回路や検査回路が設けられることもある。また、対向基板220のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレイ基板210と対向基板220との間で電氣的導通をとるための基板間導通材306が形成されている。

【0113】なお、データ線駆動回路301および走査線駆動回路304をTFTアレイ基板210の上に形成する代わりに、たとえば、駆動用LSIが実装されたTAB（テープ オートメイトド、ボンディング）基板をTFTアレイ基板210の周辺部に形成された端子群に対して異方性導電膜を介して電氣的および機械的に接続するようにしてもよい。なお、本形態の液晶装置200でも、液晶50はTNモードで使用されている。

【0114】このような構造を有する液晶装置200の画像表示領域においては、図18に示すように、複数の画素200aがマトリクス状に構成されているとともに、これらの画素200aの各々には、画素電極209a、およびこの画素電極209aを駆動するための画素スイッチング用のTFT230が形成されており、画素信号S1、S2・・・Snを供給するデータ線206aが当該TFT230のソースに電氣的に接続されている。データ線206aに書き込む画素信号S1、S2・・・Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、

相隣接する複数のデータ線206a同士に対して、グループ毎に供給するようにしてもよい。また、TFT230のゲートには走査線203aが電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線203aにパルス的に走査信号G1、G2・・・Gmをこの順に線順次で印加するように構成されている。画素電極209aは、TFT230のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT230を一定期間だけそのオン状態とすることにより、データ線206aから供給される画素信号S1、S2・・・Snを各画素に所定のタイミングで書き込む。このようにして画素電極209aを介して液晶に書き込まれた所定レベルの画素信号S1、S2、・・・Snは、図17に示す対向基板220の対向電極221との間で一定期間保持される。

【0115】ここで、液晶250は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することによ

26

り、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶250の部分を通過する光量が低下し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光がこの液晶250の部分を通過する光量が増大していく。その結果、全体として液晶装置200からは画素信号S1、S2、・・・Snに応じたコントラストを持つ光が出射される。

【0116】なお、保持された画素信号S1、S2、・・・Snがリークするのを防ぐために、画素電極209aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量260を付加することがある。例えば、画素電極209aの電圧は、ソース電圧が印加された時間よりも3桁も長い時間だけ蓄積容量260により保持される。これにより、電荷の保持特性は改善され、コントラスト比の高い液晶装置200が実現できる。なお、蓄積容量260を形成する方法としては、図18に例示するように、蓄積容量260を形成するための配線である容量線203bとの間に形成する場合、あるいは前段の走査線203aとの間に形成する場合もいずれであってもよい。

【0117】図19は、本形態の液晶装置に用いたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。図20は、本形態の液晶装置の画素の一部を図19のC-C'線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【0118】図19において、TFTアレイ基板210上には、複数の透明なITO（Indium Tin Oxide）膜からなる画素電極209aがマトリクス状に形成されており、これら各画素電極209aに対して画素スイッチング用のTFT230がそれぞれ接続している。また、画素電極209aの縦横の境界に沿って、データ線206a、走査線203a、および容量線203bが形成され、TFT230は、データ線206aおよび走査線203aに対して接続している。すなわち、データ線206aは、コンタクトホールを介してTFT230の高濃度ソース領域201dに電氣的に接続し、画素電極209aは、コンタクトホールを介してTFT230の高濃度ドレイン領域201eに電氣的に接続している。また、TFT230のチャネル領域201a'に対向するように走査線203aが延びている。なお、蓄積容量260は、画素スイッチング用のTFT230を形成するための半導体膜201の延設部分201fを導電化したものを下電極とし、この下電極241に、走査線203bと同層の容量線203bが上電極として重なった構造になっている。

【0119】このように構成した液晶装置200において、TFTアレイ基板210の表面には、厚さが50nm～100nmの島状の半導体膜201aが形成されている。半導体膜201aの表面には、厚さが約50～1



(15)

27

50 nmのシリコン酸化膜からなるゲート絶縁膜202が形成され、このゲート絶縁膜202の表面に、厚さが300 nm～800 nmの走査線203aがゲート電極として通っている。半導体膜201aのうち、走査線203aに対してゲート絶縁膜202を介して対峙する領域がチャネル領域201a'になっている。このチャネル領域201a'に対して一方側には、低濃度ソース領域201bおよび高濃度ソース領域201dを備えるソース領域が形成され、他方側には低濃度ドレイン領域201cおよび高濃度ドレイン領域201eを備えるドレイン領域が形成されている。

【0120】画素スイッチング用のTFT230の表面側には、厚さが300 nm～800 nmのシリコン酸化膜からなる第1層間絶縁膜204、および厚さが100 nm～300 nmのシリコン窒化膜からなる第2層間絶縁膜205が形成されている。第1層間絶縁膜204の表面には、厚さが300 nm～800 nmのデータ線206aが形成され、このデータ線206aは、第1層間絶縁膜204に形成されたコンタクトホールを介して高濃度ソース領域201dに電氣的に接続している。

【0121】第2層間絶縁膜205の上層には、ITO膜からなる画素電極209aが形成されている。画素電極209aは、第2層間絶縁膜205に形成されたコンタクトホールなどを介してドレイン電極206bに電氣的に接続している。画素電極209aの表面側にはポリイミド膜からなる配向膜212が形成されている。この配向膜212は、ポリイミド膜に対してラビング処理が施された膜である。

【0122】また、高濃度ドレイン領域201eからの延設部分201f（下電極）に対しては、ゲート絶縁膜202と同時形成された絶縁膜（誘電体膜）を介して、走査線203aと同層の容量線203bが上電極として対向することにより、蓄積容量260が構成されている。

【0123】なお、TFT230は、好ましくは上述のようにLDD構造をもつが、低濃度ソース領域201b、および低濃度ドレイン領域201cに相当する領域に不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を有していてもよい。また、TFT230は、ゲート電極（走査線203aの一部）をマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度のソースおよびドレイン領域を形成したセルフアライン型のTFTであつてもよい。

【0124】また、本形態では、TFT230のゲート電極（走査線203a）をソースドレイン領域の間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにデュアルゲート（ダブルゲート）、あるいはトリプルゲート以上でTFT230を構成す

28

ば、チャネルとソースドレイン領域の接合部でのリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することが出来る。これらのゲート電極の少なくとも1個をLDD構造或いはオフセット構造にすれば、さらにオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。

【0125】図20において、対向基板220では、TFTアレイ基板210に形成されている画素電極209aの縦横の境界領域と対向する領域にブラックマトリクス、あるいはブラックストライプなどと称せられる遮光膜223が形成され、その上層側には、ITO膜からなる対向電極221が形成されている。また、対向電極221の上層側には、ポリイミド膜からなる配向膜222が形成され、この配向膜222は、ポリイミド膜に対してラビング処理が施された膜である。

【0126】このように構成した液晶装置200において、画素電極209aと対向電極221とが対向している領域が実施の形態1ないし9で説明した画素領域3となる。従って、TFTアレイ基板210、対向基板220、画素電極209a、対向電極221、および遮光膜223はそれぞれ、実施の形態1ないし9における第1の基板10、第2の基板20、第1の電極11、第2の電極21、および遮光膜9に相当し、画素電極209aの下層側には、図1ないし図11を参照して説明した反射膜4、反射表示用カラーフィルタ81（81a）、透過表示用カラーフィルタ82（82a、82R、82G、82B）および層厚調整層6が形成されることになる。

【0127】〔液晶装置の電子機器への適用〕このように構成した反射型、あるいは半透過・反射型の液晶装置は、各種の電子機器の表示部として用いることができるが、その一例を、図21、図22、および図23を参照して説明する。

【0128】図21は、本発明に係る液晶装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【0129】図21において、電子機器は、表示情報出力源570、表示情報処理回路571、電源回路572、タイミングジェネレータ573、そして液晶装置574を有する。また、液晶装置574は、液晶表示パネル575および駆動回路576を有する。液晶装置574としては、本発明を適用した液晶装置1、100、200を用いることができる。

【0130】表示情報出力源570は、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等といったメモリ、各種ディスク等といったストレージユニット、デジタル画像信号を同調出力する同調回路等を備え、タイミングジェネレータ573によって生成された各種のクロック信号に基づいて、所定フォーマットの画像信号等といった表示情報を表示情報処理回路571に供給する。

(16)

29

【0131】表示情報処理回路571は、シリアル・パラレル変換回路や、増幅・反転回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路、クランプ回路等といった周知の各種回路を備え、入力した表示情報の処理を実行して、その画像信号をクロック信号CLKと共に駆動回路576へ供給する。電源回路572は、各構成要素に所定の電圧を供給する。

【0132】図22は、本発明に係る電子機器の一実施形態であるモバイル型のパーソナルコンピュータを示している。ここに示すパーソナルコンピュータ580は、キーボード581を備えた本体部582と、液晶表示ユニット583とを有する。液晶表示ユニット583は、本発明を適用した液晶装置1、100、200を含んで構成される。

【0133】図23は、本発明に係る電子機器の他の実施形態である携帯電話機を示している。ここに示す携帯電話機590は、複数の操作ボタン591と、本発明を適用した液晶装置1、100、200からなる表示部とを有している。

#### 【0134】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、1画素領域内で透過表示領域と反射表示領域との間で液晶層の層厚を適正な値に変えたマルチギャップタイプの液晶装置、およびそれを用いた電子機器において、反射表示領域と前記透過表示領域との境界領域のうち、光反射層と層厚調整層の端部に形成されている斜面とが平面的に重なっている部分では光が透過しないので、透過モードにおいて、前記斜面を透過して出射される光を低減させることができる。これにより、透過表示領域と反射表示領域との境界部分でリターデーションが不適正な状態、あるいは液晶分子の配向が乱れている状態にあっても、品位の高い表示を行うことのできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明の実施の形態1に係る半透過・反射型の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、そのA-A'断面図、およびB-B'断面図である。

【図2】図1に示す液晶装置に形成されている光反射膜と層厚調整層の位置関係を示す説明図である。

【図3】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態2に係る半透過・反射型の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、およびそのB-B'断面図である。

【図4】(A)、(B)、(C)はそれぞれ、本発明の実施の形態3に係る半透過・反射型の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、そのA-A'断面図、およびB-B'断面図である。

30

【図5】図4に示す液晶装置に形成されている光反射膜と層厚調整層の位置関係を示す説明図である。

【図6】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態4に係る半透過・反射型の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、およびそのB-B'断面図である。

【図7】(A)、(B)はそれぞれ、本発明の実施の形態5に係る半透過・反射型の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、およびそのB-B'断面図である。

【図8】本発明の実施の形態6に係る液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。

【図9】本発明の実施の形態7に係る液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。

【図10】本発明の実施の形態8に係る液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。

【図11】本発明の実施の形態9に係る液晶装置の下基板における各層の位置関係を示す説明図である。

【図12】本発明に係る半透過・反射型のTFDアクティブマトリクス型液晶装置の電気的構成を模式的に示すブロック図である。

【図13】図12に示す液晶装置の構造を示す分解斜視図である。

【図14】図13に示す液晶装置において液晶を挟持する1対の基板のうち、素子基板における1画素分の平面図である。

【図15】(A)、(B)はそれぞれ、図14のIII-III'線断面図、および図14に示すTFD素子の斜視図である。

【図16】本発明に係る半透過・反射型のTFDアクティブマトリクス型液晶装置を対向基板の側からみたときの平面図である。

【図17】図16のH-H'線における断面図である。

【図18】図16に示す液晶装置において、マトリクス状に配置された複数の画素に形成された各種素子、配線などの等価回路図である。

【図19】図16に示す液晶装置において、TFDアレイ基板に形成された各画素の構成を示す平面図である。

【図20】図16に示す液晶装置の画素の一部を図19のC-C'線に相当する位置で切断したときの断面図である。

【図21】本発明に係る液晶装置を表示装置として用いた電子機器の回路構成を示すブロック図である。

【図22】本発明に係る液晶装置を用いた電子機器の一実施形態としてのモバイル型のパーソナルコンピュータを示す説明図である。

【図23】本発明に係る液晶装置を用いた電子機器の一実施形態としての携帯電話機の説明図である。

(17)

31

【図24】(A)、(B)、(C)はそれぞれ、従来の半透過・反射型の液晶装置にマトリクス状に形成されている複数の画素領域のうちの1つを抜き出して模式的に示す平面図、そのA-A'断面図、およびB-B'断面図である。

【図25】従来の半透過・反射型の液晶装置において、層厚調整層の斜面で発生する液晶分子の配向異常を示す説明図である。

【図26】(A)、(B)はそれぞれ、従来の半透過・反射型の液晶装置で黒表示を行った時、反射表示領域から透過表示領域にかけての反射光強度の分布を各ラビング方向についてシュミレーションした結果を示す説明図、および従来の半透過・反射型の液晶装置で黒表示を行った時、反射表示領域から透過表示領域にかけての透過光強度の分布を各ラビング方向についてシュミレーションした結果を示す説明図である。

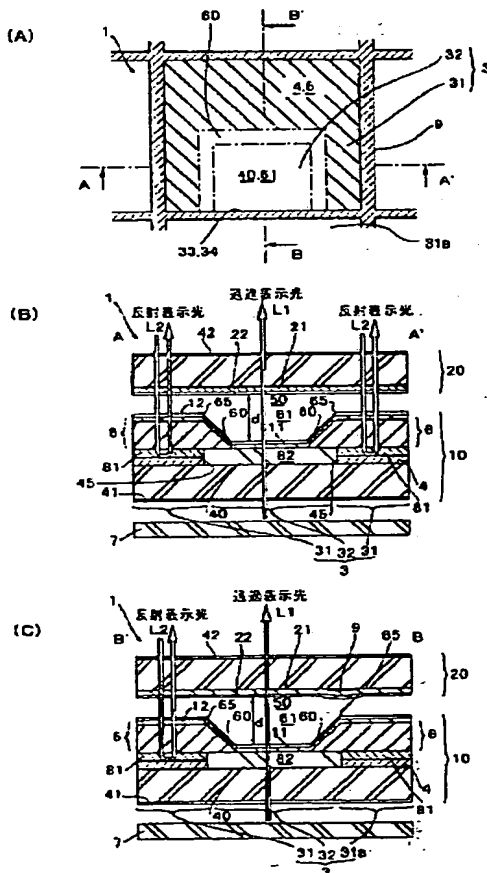
【符号の説明】

- 1、100、200 液晶装置  
3 画素領域  
5、50 液晶層

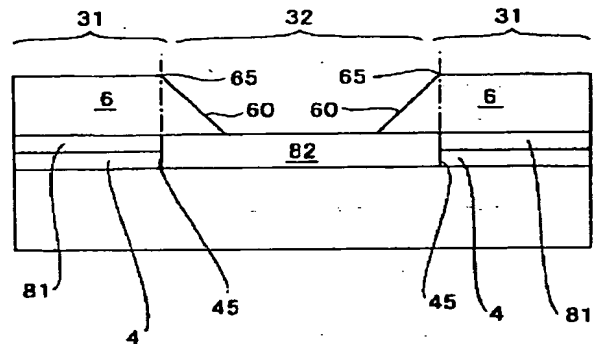
- 6 層厚調整層  
7 バックライト装置  
9 境界用遮光膜  
10 第1の基板  
11 第1の透明電極  
20 第2の基板  
21 第2の透明電極  
31 反射表示領域  
32 透過表示領域  
40 光反射層の開口  
41、42 偏光板  
45 光反射層の端縁  
60 層厚調整層の斜面  
61 層厚調整層の開口  
65 層厚調整層の斜面上端縁  
66 層厚調整層の斜面下端縁  
81、81a 反射表示用カラーフィルタ  
82、82a、82R、82G、82B 透過表示用カラーフィルタ

20

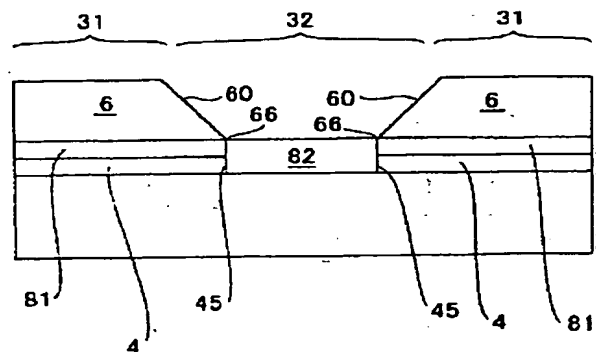
【図1】



【図2】

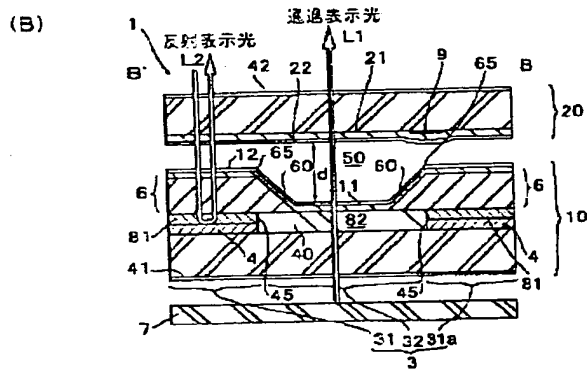
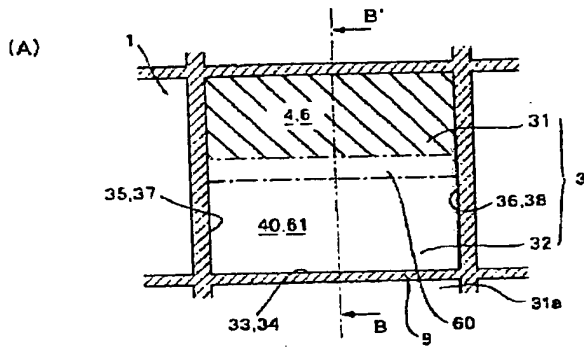


【図5】

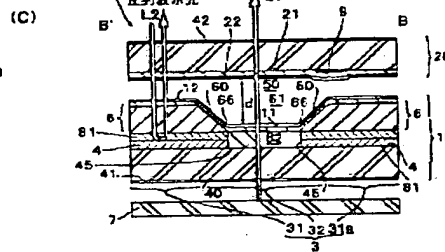
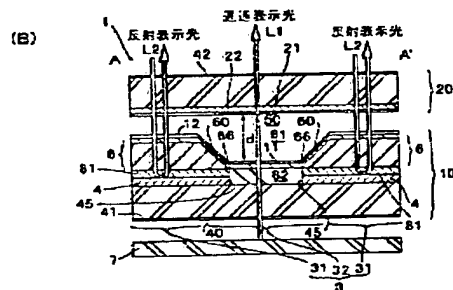
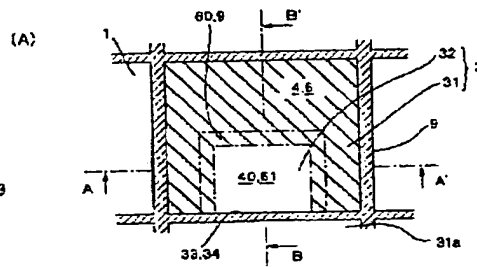


(18)

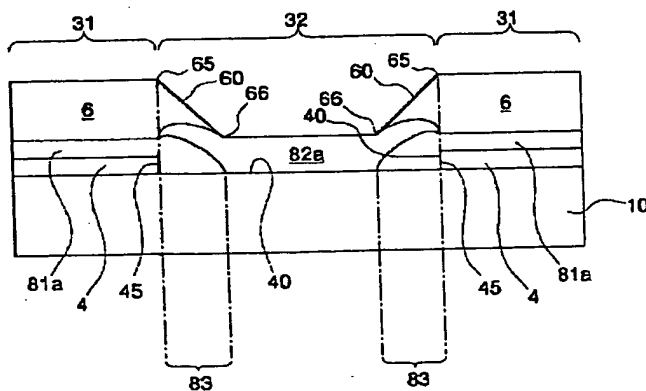
【図3】



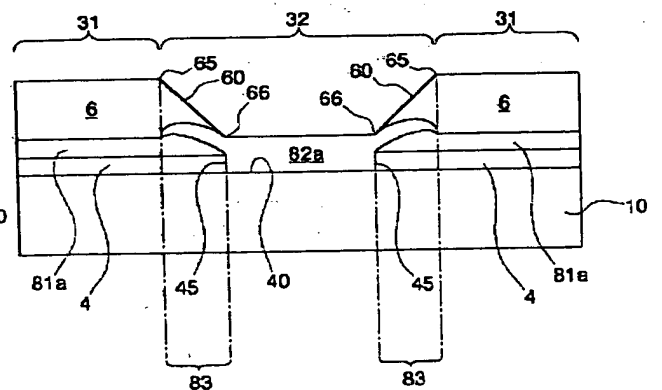
【図4】



【図8】

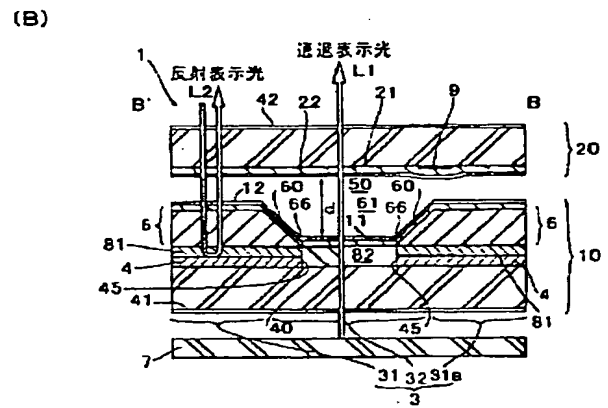
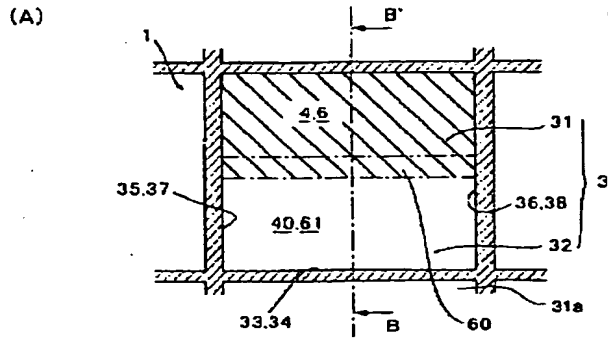


【図9】

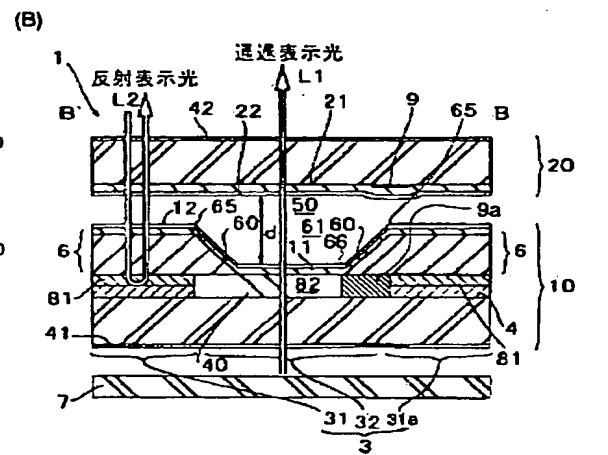
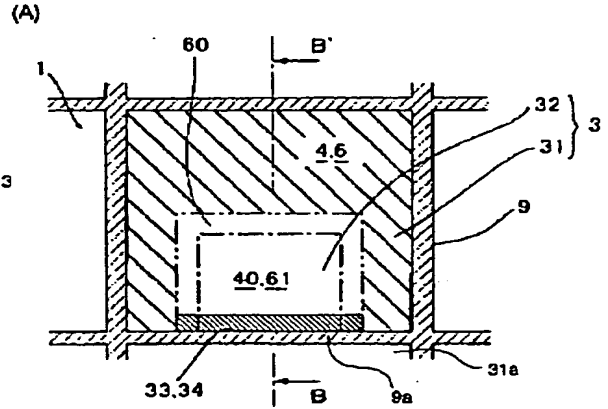


(19)

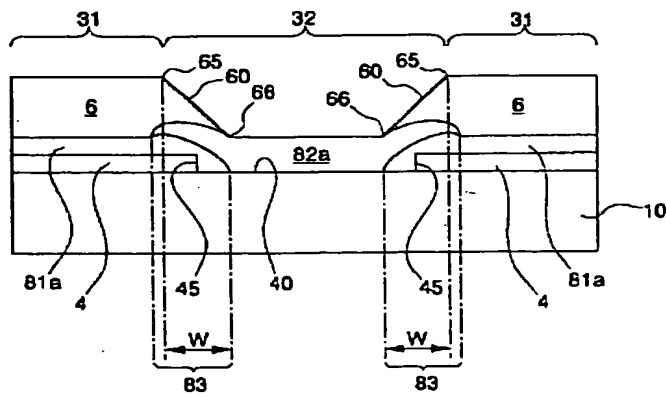
【図 6】



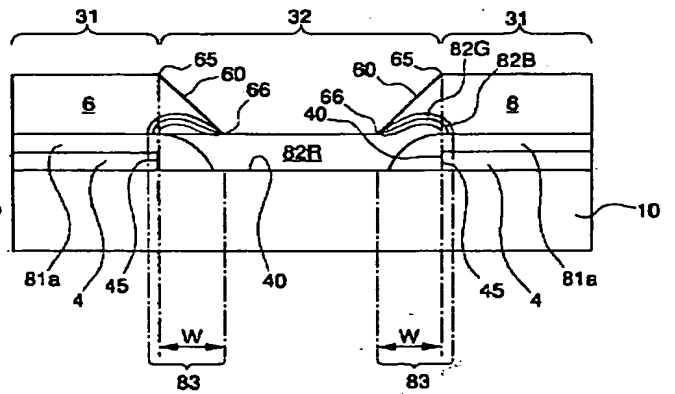
【図 7】



【図 10】

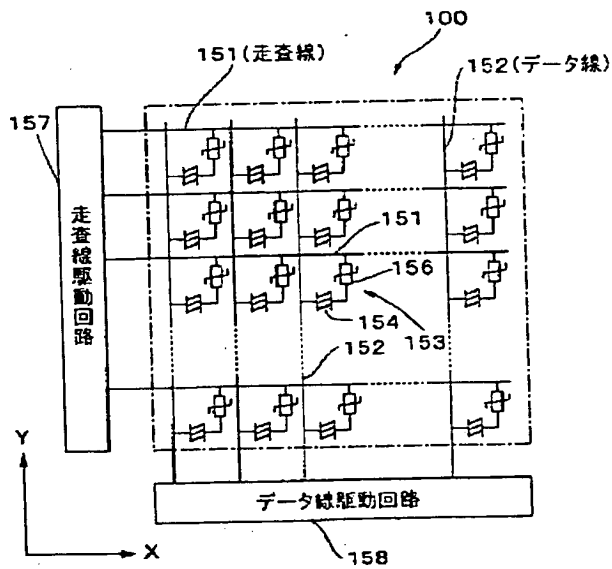


【図 11】

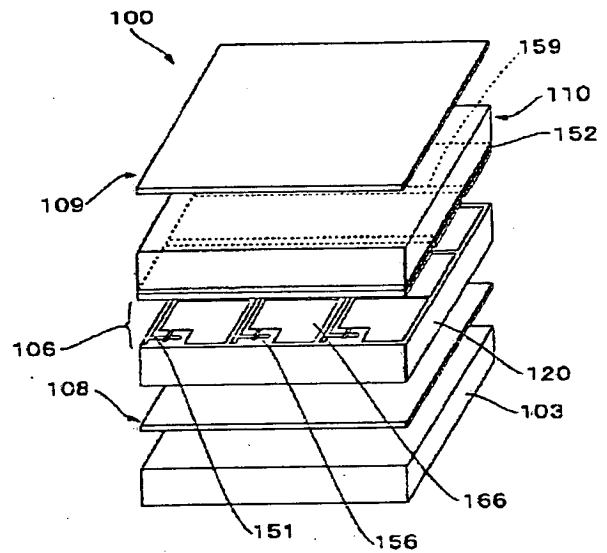


(20)

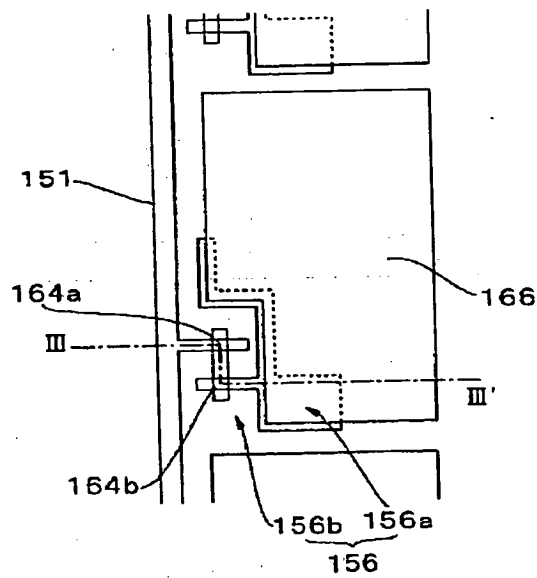
【図12】



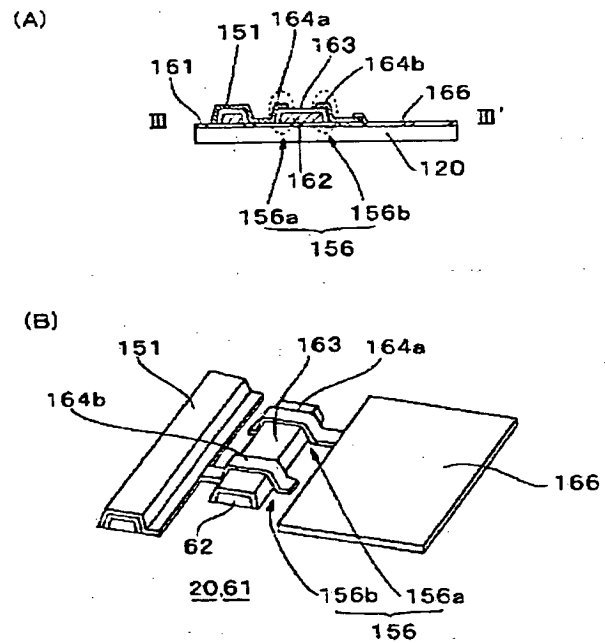
【図13】



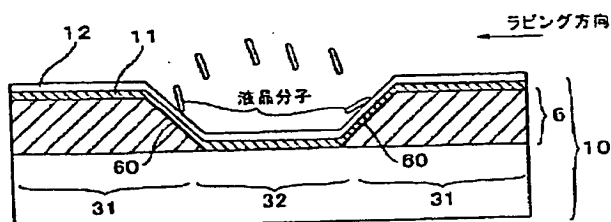
【図14】



【図15】

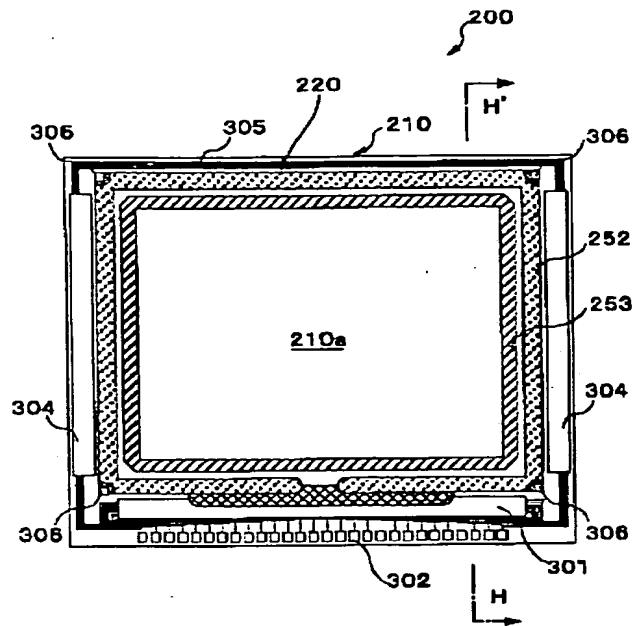


【図25】

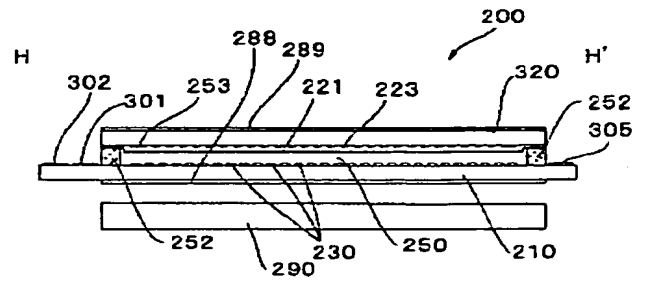


(21)

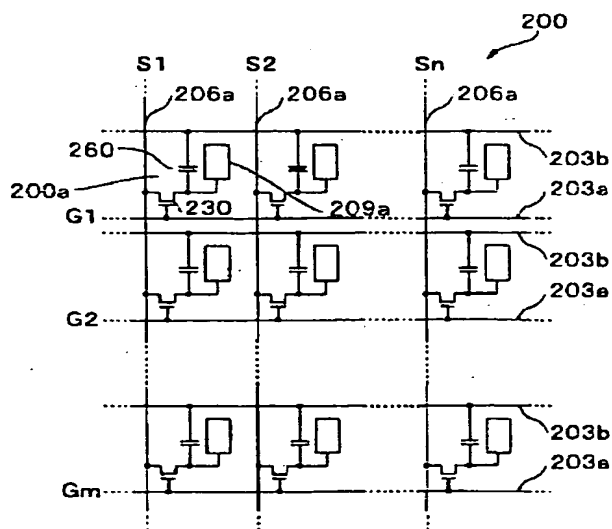
【図16】



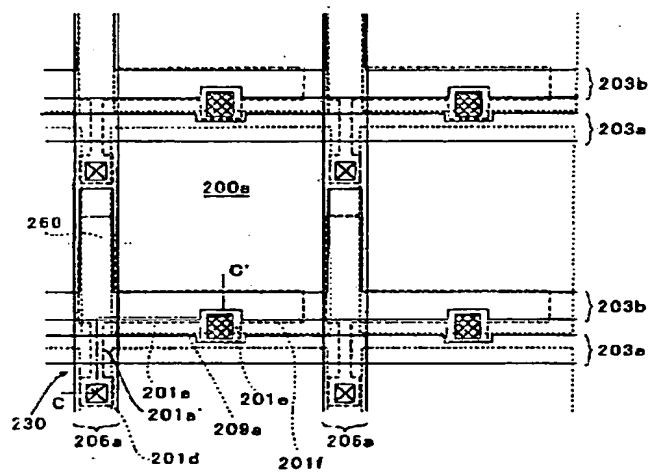
【図17】



【図18】

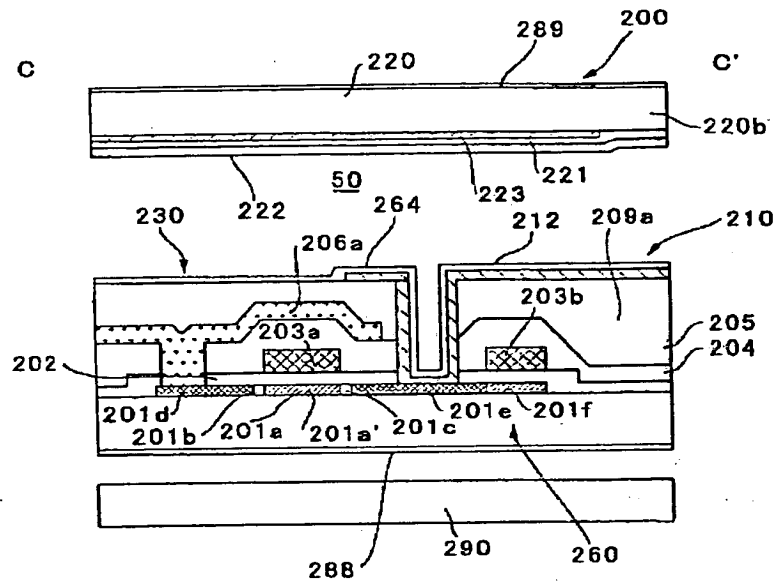


【図19】

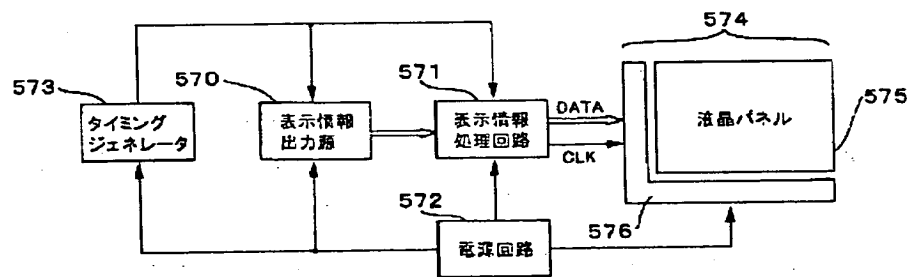


(22)

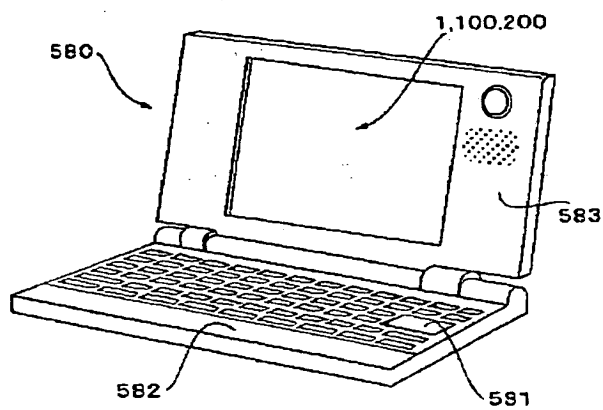
【図20】



【図21】



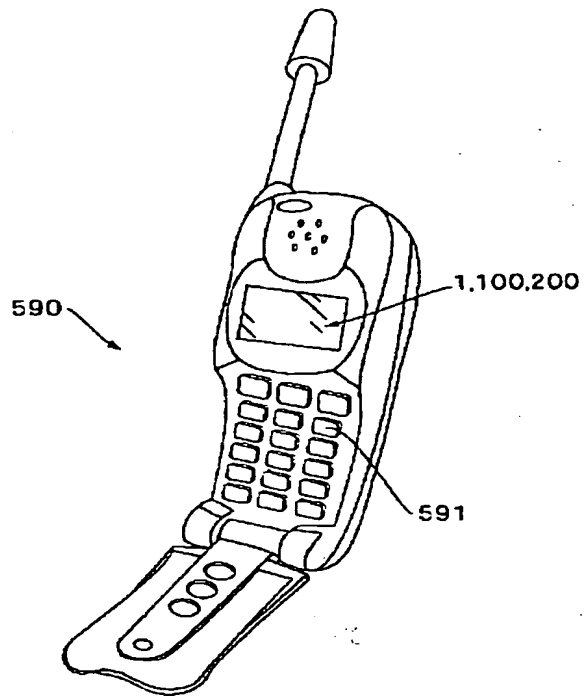
【図22】



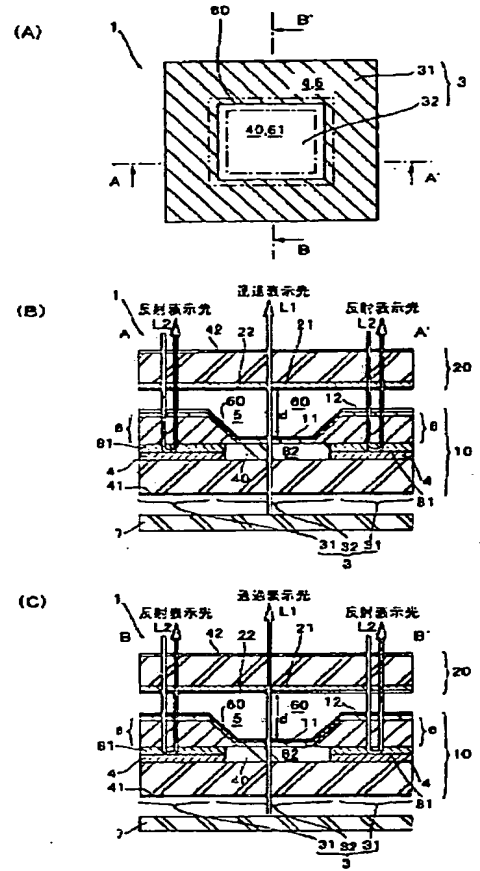


(23)

【図23】



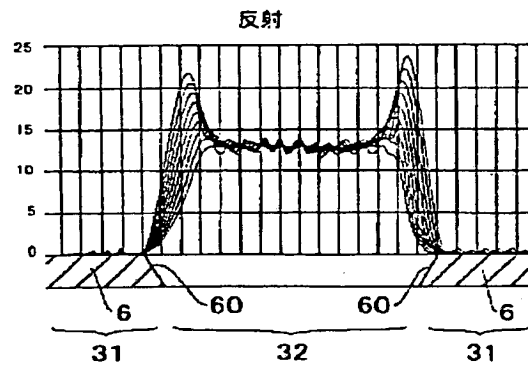
【図24】



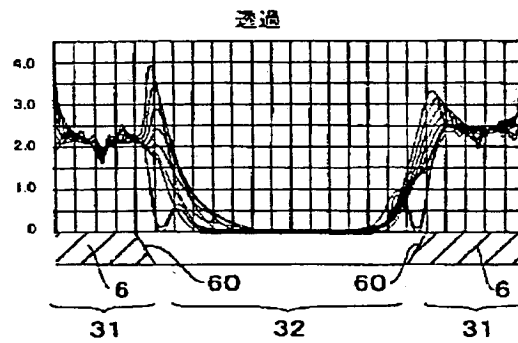
(24)

【図26】

(A)



(B)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Z FA41Z FB04  
FD06 GA01 GA06 GA13 HA07  
LA16